

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-030833

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

(21)Application number : 2001-213382

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.2001

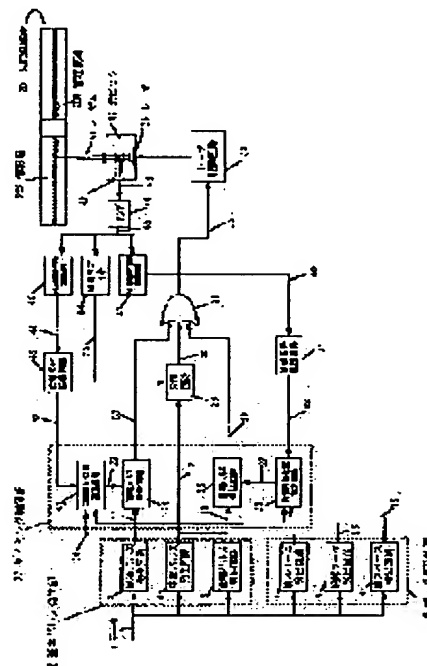
(72)Inventor : FURUKAWA SHIGEAKI
NISHIUCHI KENICHI

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM, RECORDING METHOD OF OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDER OF OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a recording method of an optical recording medium and an optical recorder capable of compensating a rapidly cooled state which can be converted to an amorphous state, and also capable of forming a recording mark having a small edge shift by using recording drive consisting of a plurality of pulse trains even for an optical recording medium for recording with high density and high transfer rate.

SOLUTION: By using the recording pulse train having a period longer than the period of a reference clock, recording is carried out in such a manner that the recording start position to form the start end part of the mark to be recorded is changed at least in accordance with the length of the mark to be recorded and the length of a space just before it, and the recording end position to form the rear end part of the mark to be recorded is changed at least in accordance with the length of the mark to be recorded and the length of the space directly after it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-30833

(P2003-30833A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

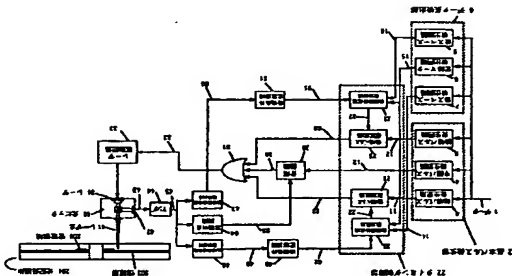
(51) Int. Cl. ⁷	G 11 B 7/0045	識別記号	P I	G 11 B 7/0045	チーエー・ビィ (参考)
					A 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 14 頁)

(21) 出願番号	特開2001-213382(P2001-213382)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成13年7月13日 (2001.7.13)	(72) 発明者	古川 恵昭 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	西内 健一 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内
		(74) 代理人	100037445 伊理士 岩崎 文雄 (外2名) Pターム(参考) 50030 AA01 B805 CC01 DD03 ED02 K005

(54) 発明の名称 光記録媒体、光記録媒体の記録方法及び光記録媒体の記録装置

(57) 【要約】
【課題】 光記録媒体に高転送レートでかつ高密度なマークをマルチパルス変調した波形で記録を行う場合に、周期のパルス列で変調したレーザ光を照射することが困難となり、十分なマーク形成が困難となる。さらに、熱干渉による記録マークのエッジシフト量が発生し、記録マークを再生したときに、ジッタとなり、読み取りエラーを生じる。
【解決手段】 基準クロックの周期よりも長い周期の記録パルス列を用い、記録するマークの始端部分を形成する記録開始位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直前のスぺースの長さに応じて変化させ、記録するマークの後端部分を形成する記録終了位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直後のスぺースの長さに応じて変化させて記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報信号をマーク及びスぺースの長さとして記録する情報信号を備えた光記録媒体の記録方法であって、

前記マークの始端領域を形成するための始端パルスと、前記マークの中間部を形成するための中間パルス列と、マークの後端領域を形成するための後端パルスを用いて光強度変調し、

前記中間パルス列の周期を、情報信号を記録する際に用いる情報信号の基準クロックの周期よりも長くし、

前記始端パルス列のエッジの位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直前のスぺースの長さに応じて変化させ、前記後端パルス列のエッジの位置を、少なくとも、記録するマークの長さ、直後のスぺースの長さに応じて変化させて記録する光記録媒体の記録方法。

【請求項2】 光記録媒体が中間パルス列の周期を識別する周期識別子を備え、前記識別子の情報を復調し、この復調信号に基いて中間パルス列を用いて記録する請求項1記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項3】 基準クロックの周期が所定の周期よりも長い場合は、前記基準クロックの周期からなる中間パルス列に切り換え可能に記録する請求項1記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項4】 後端パルスの直後にボトムパルスレベルになる冷却パルス区間を設け、この冷却パルス区間の長さ、を記録するマークの長さ、マークの直前、直後のスぺースの長さの少なくとも一つの長さに応じて可変させて記録する請求項1記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項5】 光記録媒体が中間パルス列の周期を識別する周期識別子を用い、前記識別子の情報を復調し、この復調信号に基いて中間パルス列を用いて記録する請求項4記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項6】 基準クロックの周期が所定の周期よりも長い場合は、前記基準クロックの周期からなる中間パルス列に切り換え可能に記録する請求項4記載の光記録媒体の記録方法。

【請求項7】 情報信号を前記マーク及びスぺースの長さとして記録する情報信号を備えた光記録媒体に記録する装置であって、

前記マークの始端領域を形成する始端パルス、前記マークの中間部を形成する中間パルス列、及び前記マークの後端領域を形成する後端パルスとを発生するパルス発生手段と、

光記録媒体に備えられた周期識別子を再生した信号より中間パルス列の情報を判定し、判定信号を出力する周期判定手段と、

前記基準クロックの周期を前記判定信号に従って分割する分周手段と、

少なくとも、前記マークの長さ、前記マークの直前のスぺースの長さ、及び記録前記マークの直後のスぺースの

(2) 特開2003-30833

長さを検出するデータ長検出手段と、

前記データ長検出手段の出力信号に基づいて前記始端パルス列の周期を調整する調整手段と、前記調整手段の出力信号を前記後端パルス列の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号とタイミグ制御手段の出力信号とを合成して記録パルス出力するパルス合成手段と、前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

前記調整手段の出力信号を前記調整手段の周期に適用する調整手段と、

ック長より4クロック短い長でクロック周期の中間パルス12 (図3g) を発生する。但し、マーク長が6クロック以下の時には中間パルス信号12は発生しないものとする。後端パルス発生回路5においては、データ1のH:期間の後端部分に、クロックの1周期幅の後端パルス13 (図3d) を発生する。

【0024】なお、本実施の形態では、入力するデータ1はクロック単位の長さで、(8-16)変調信号などのように、クロックの3周期以上14周期以下のH:期間及びL:期間を持つ信号をデータとし、データのH:期間を光記録媒体上のマークとし、L:期間をスペースに对应させて記録するマーク長記録とする。さらに、説明を簡単にするために、スペース長とマーク長が、3T及び4Tの場合を抽出して後端記録条件及び後端記録条件を変化させるものとする。

【0025】さらに、データ1は、データ長検出部6を構成する前スペース検出回路7、記録マーク検出回路8、後スペース検出回路9に入力する。前スペース検出回路7は、データ1のL:期間の3クロック、4クロック幅のデータ、即ち3T、4Tスペースを検出し、前スペース長検出信号14を後端記録条件設定回路20へ送り、また、記録マーク検出回路8は、記録マークの長さ検出した、記録マーク長検出信号15を後端開始位置設定回路20と後端位置設定回路25へ送る。さらに、後スペース検出回路9は、データ1のL:期間の3クロック

後端記録情報の構成

回路名	後端開始位置パラメータ		後端開始位置設定	
	前スペース長	記録マーク長	設定値	遅延時間d2
後端条件 記録回路 49	3T	3T	1	a ns
	4T	3T	2	b ns
	5~11T	3T	3	c ns
	3T	4T	4	d ns
	4T	4T	5	e ns
	5~11T	4T	6	f ns
	3T	5~11T	7	g ns
	4T	5~11T	8	h ns
	5~11T	5~11T	9	i ns

【0029】後端条件記録回路51の後端記憶情報の一例を(表2)に示す。後端条件記録回路51内には、情報部203の後端開始位置パラメータ(後スペース長、記録マーク長)と、これに対応する後端開始位置設定

(設定値、遅延時間d2)がある。

【0030】

【表2】

後端記録情報の構成

回路名	後端開始位置パラメータ		後端開始位置設定	
	後スペース長	記録マーク長	設定値	遅延時間d2
後端条件 記録回路 51	3T	3T	1	a ns
	4T	3T	2	b ns
	5~11T	3T	3	c ns
	3T	4T	4	d ns
	4T	4T	5	e ns
	5~11T	4T	6	f ns
	3T	5~11T	7	g ns
	4T	5~11T	8	h ns
	5~11T	5~11T	9	i ns

【0031】次に、後端開始位置設定回路20は、記録情報52に対し、前スペース長検出信号14、記録マーク長検出信号15に元づいて、パラメータを設定し、このパラメータから後端パルスの遅延時間を決定する。後端パルス遅延回路21は、後端位置設定回路20から出力した遅延信号22に従って後端パルス11を遅延させ、遅延後端パルス23 (図3e) を出力する。

【0032】以上、記録マークを形成する記録マーク長さ、及び前スペースの長さに応じて、遅延量を変化させた遅延後端パルス23を出力することができる。同様に、後端開始位置設定回路25は、後端記録情報53に対し、後スペース長検出信号16、記録マーク長検出信号15に元づいて、パラメータを設定し、このパラメータから後端パルスの遅延時間を決定する。後端パルス遅延回路26は、後端位置設定回路25から出力した遅延信号27に従って後端パルス13を遅延させ、遅延後端パルス28 (図3f) を出力する。以上、記録マークを形成する記録マーク長さ、及び後スペースの長さに応じて、遅延量を変化させた遅延後端パルス28を出力することができる。

【0033】一方、周期待定回路54は、再生信号45から光記録媒体201に記録するための基準クロックを抽出し、検出した基準クロックが所定の値以上であるかを判定し、周期待定信号55を出力する。中間パルス12は、分周回路29に入力される。分周回路29は、周期待定信号55に対し、基準クロックが所定の値以上の場合は、中間パルスの周期を、分周して長い周期のパルスに変換し、マルチパルス信号30 (図3h) を出力する。

【0034】以下、周期待定信号55が、検出した信号が所定の値以下であった場合について説明する。中間パルス12の周期を1/2に分周し、かつ、記録するマーク長が6T以下の場合はマルチパルス信号は発生しないも

のとする。また、7T~13Tマーク中の奇数マーク時には、7Tでパルス幅1Tである1個のパルスを発生し、9Tでパルス幅1Tである2個のパルスを発生するというように、1T幅のマルチパルスの個数を順次増加して発生する。

【0035】さらに、8Tマークの場合は、前端パルスと後端パルスの中間部に1T幅のパルス1個を発生する。10Tパルスの場合は、先頭パルスに続く1T周期の後端位置と、後端パルスの1T周期手前にそれぞれ1個のパルスを発生させる。12Tパルスの場合は、先頭パルスに続く1T周期後端位置と、後端パルスの1T周期手前にそれぞれ1個のパルスを発生させ、さらに、前端パルスと後端パルスの中間部に1T幅のパルス1個を発生する。また、14Tパルスの場合は、先頭パルスに続く1T周期ごとの後端位置に2個のパルスと、後端パルスの1T周期手前ごとにそれぞれ2個のパルスを発生させる。

【0036】次に、ORゲート31は、遅延後端パルス23、遅延後端パルス28、マルチパルス30の論理和をとり、記録パルス32 (図3i) を生成する。また、図4に生成された記録パルスの一翼を示す。3Tから4Tは、1個の矩形パルスである。5T以上の記録パルスには、後端パルスに続くパルス列、及び後端パルスの手前のパルス列の間隔は1T周期となっている。さらに、各パルス間は1T以上の間隔が確保されている。これにより、マルチパルス信号30中のH:期間とL:期間の間隔を十分広くすることができ、さらに、記録マークの前端部分、後端部分に照射されるパルスの密度が、記録マーク長が変化しても一定となるので、均一な前部エッジ、及び後部エッジを形成することができる。

【0037】レーザ駆動回路33は、記録パルス32に従って、レーザ34を駆動する。レーザ34より、レー

11

光 41 の照射強度は、ハイレベルがビークパワーとローレベルがバイアスパワーに対応させた発光波長 (図 3 j) が出力される。従来のクロック周期の中間パルスに比べ、変調波長のパルスの間隔が広いために、ビークパワーに到達する時間、及びバイアスパワーに到達する時間が確保できる。このため、レーザ駆動回路は、所定のビークパワーとバイアスパワー間でレーザ光 41 の照射強度を制御することができ、この変調されたレーザ光 41 を情報層 203 に照射することにより記録マーク及びスベース (図 3 k) が形成される。

【0038】以上の動作により本実施の形態の光記録装置は、高密度でかつ高転送レート時においても、安定に変調レベルが補償でき、さらに、マークの記録開始位置と記録終了位置を、所望のデータに対応したマーク及びスベースを記録することができ、このため、希却不十分によって生じるマーク歪み、及び高密度化に伴って生じる熱干渉で生じるマーク歪みを低減でき、情報層の記録マークを再生した信号のジッタが低減できる。その結果、ビット誤り率の小さい信号を記録することが可能となる。なお、5T 以上のスベースのデータについては一定量の遅延量とすると都合がよいが、全てのスベース長に対して、始端パルス、後端パルスの遅延制御を行えば、さらにビット誤り率が改善される。

【0039】また、ここでは、記録マーク長と直前のスベース長を抽出し、この抽出結果に従って遅延制御をする場合を例に出すが、さらに前述のマーク長、前マーク以前のスベース長、後マーク以後のスベース長を抽出し、この抽出結果に従って、始端パルス、後端パルスの遅延制御を行えば、一層ビット誤り率が改善される。

【0040】また、始端パルス位置、後端パルス位置を遅延制御させて記録マークの記録開始位置、記録終了位置を決定する方法で説明したが、始端パルスの後エッジ位置を固定し始端パルス開始エッジ位置を遅延し、後端パルスの開始エッジ位置を固定し後端パルス終了エッジ位置を遅延制御するようにしてもよい。

【0041】さらに、本実施の形態では、記録パルスのパワーレベルをビークパワーとバイアスパワーの 2 値レベルで変調する場合について説明したが、光記録媒体に於いて、図 6 に示すような各種パルスに適用してもよい。即ち、図 6 (a) は、マルチパルス間のパワーレベルをバイアスパワーレベル以下のボトムパワーレベルにするパルスとしている。図 6 (b) は、後端パルス直後のパワーレベルをボトムパワーにするパルスとしている。或いは、図 6 (c) は、マルチパルス間のパワーレベル以下にするパルスとしている。上記のように、パワーレベル差が大きい場合、パワーの立ち上がり及び立ち下がりに一層の時間が必要になる。しかし、本実施の形態で示したように、各パルスの間隔が広いために、ビークパワーに到達する時間、及びバイアスパワーに到達

12

する時間が確保できる。なお、この場合のレーザ駆動回路 33 は、ビークパワーレベル、バイアスパワーレベル、ボトムパワーレベルの 3 値に設定できるようにすればよい。

【0042】また、図 6 (b) 及び図 6 (c) に示したパルスにおいて、後端パルス直後のパワーレベルがボトムパワーになる時間 Tc を、変化させてもよい。この希却時間の可変方法は、後端パルスエッジ位置の遅延制御方法と同様に、記録マーク長と後端スベース長に応じて制御する。この場合、記録マークの後端部分は、一層急冷条件とすることができ、さらに、冷却時間を記録マーク長と後端スベース長に応じて最適化することができるので、より良好な後端マークエッジが形成される。

【0043】(実施の形態 2) 次に、記録パルスを構成する始端パルス、マルチパルス、及び後端パルスの間隔が一定である場合の光記録装置のパルス生成動作について、図 9 のブロック図、及び図 5 の記録パルスパターンを用いて説明する。パルスを生成するブロック以外の部分は実施の形態 1 と同様のものを用いるので、詳細動作の説明は省略する。

【0044】データ 1 が入力されると、始端パルス発生回路 90 は、記録マーク長抽出回路 8 の記録マーク長抽出信号 15 より、記録するマーク長の情報を得て、奇数のマーク長の場合にはクロックの 1、5T 周期間、偶数マーク長の場合にはクロックの 1、5T 周期間の始端パルス 91 を発生する。中間パルス発生回路 92 において、マークの中間位置に、記録するマークのクロック長より 4 クロック分短い長さでクロック周期のパルス列の中間パルス 93 を発生する。但し、マーク長が 6 クロック以下の時には中間パルス信号 93 は発生しない。後端パルス発生回路 94 は、記録マーク長抽出信号 15 より、記録するマーク長の情報を得て、奇数マーク長の場合にはクロックの 1 周期間、偶数マーク長の場合にはクロックの 1、5T 周期間の後端パルス 95 を発生する。

【0045】一方、中間パルス 93 は、分周回路 96 に入力される。分周回路 96 は、中間パルス 93 の周りを分周して長い周期のパルスに変換し、マルチパルス信号 97 を出力する。さらに、分周回路 96 の動作は、記録マーク長抽出信号 15 より記録マーク長の情報を得て、6T 以下のマルチパルス信号は発生しないものとする。また、7T~8T マークではパルス幅 1T である 1 個のパルスを発生し、9T~10T マークではパルス幅 1T である 2 個のパルスを発生し、11T~12T マークではパルス幅 1T である 3 個のパルスを発生し、13T~14T マークではパルス幅 1T である 4 個のパルスを発生する。

【0046】遅延回路 98 は、マルチパルス信号 97 を、記録マーク長抽出信号 15 より記録マーク長の情報を得て、奇数マーク長の場合にはマルチパルス信号 97 を遅延せずそのまま通過し、偶数マーク長の場合には 0.

13

5T 周分遅延し、遅延マルチパルス信号 99 を出力する。

【0047】さらに、始端パルス遅延回路 21 は、始端位置設定回路 20 から出力した遅延信号 22 に従って始端パルス 11 を遅延させ、遅延始端パルス 23 を出力する。以上、記録マークを形成する記録マーク長、及び前スベースの長さに応じて、始端パルス 91 の遅延量を変化させた遅延始端パルス 23 を出力することができ、遅延回路 20 は、後端開始位置設定回路 25 は、後端記録層 50 に対し、後スベース長抽出信号 16、記録マーク長抽出信号 15 に元づいて、パラメータを決定し、このパラメータから後端パルスの遅延時間を決定する。後端パルス遅延回路 26 は、後端位置設定回路 25 から出力した遅延信号 27 に従って後端パルス 13 を遅延させ、遅延後端パルス 28 を出力する。

【0049】以上、記録マークを形成する記録マーク長、及び後スベースの長さに応じて、後端パルス 95 の遅延量を変化させた遅延後端パルス 28 を出力することができ、遅延回路 20 は、後端開始位置設定回路 25 は、後端記録層 50 に対し、後スベース長抽出信号 16、記録マーク長抽出信号 15 に元づいて、パラメータを決定し、このパラメータから後端パルスの遅延時間を決定する。後端パルス遅延回路 26 は、後端位置設定回路 25 から出力した遅延信号 27 に従って後端パルス 13 を遅延させ、遅延後端パルス 28 を出力する。

【0051】次に、OR ゲート 31 は、遅延始端パルス 23、遅延後端パルス 28、遅延マルチパルス 99 の論理和をとり、記録パルス 32 を生成する。図 5 に生成された記録パルスの一瞥を示す。3T および 4T は、1 個の矩形パルスである。5T 以上の記録パルスでは、奇数マーク長のパルスは、始端及び後端のパルス幅が 1、5T である。さらに、各パルス間は 1T の一定の間隔が確保されている。これにより、遅延マルチパルス信号 99 中の 1 期間とし 0 期間の間隔を十分広くすることができるとともに、記録マークの中間部分にほぼ均一な密度でレーザを照射することができ、遅延回路 20 は、記録マークの中間部分にほぼ均一な密度でレーザを照射することにより、本実施の形態の光記録装置は、記録マークの中間部分にほぼ均一な密度でレーザを照射することにより、記録マークの中間部分のマーク幅がほぼ一定である良好な記録マークが形成できる。さらに、高密度でかつ高転送レート時においても、十分な冷却条件にてマーク形成を容易にしながら、マークの記録開始位置と記録終了位置を、所望のデータに対応したマーク及びスベースを記録することができ、このため、冷却不十分によって生じるマーク歪み、及び高密度化に

14

伴って発生する熱干渉で生じるマーク歪みを低減でき、情報層の記録マークを再生した信号のジッタが低減でき、その結果、ビット誤り率の小さい信号を記録することが可能となる。

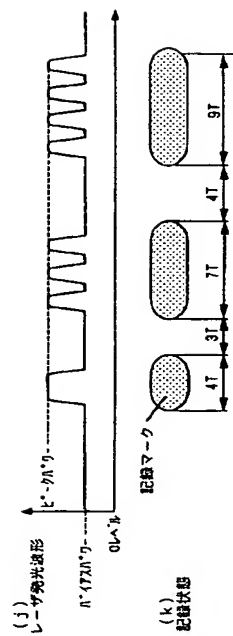
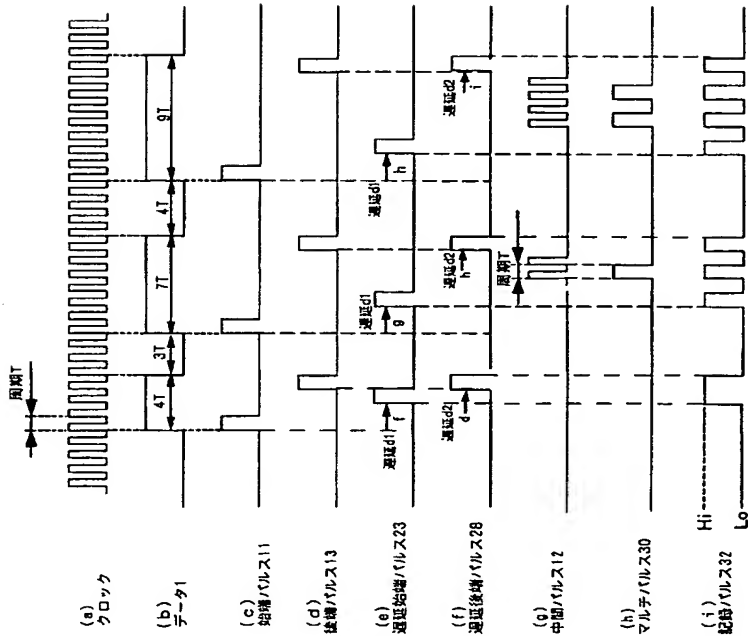
【0052】また、始端パルス位置、後端パルス位置を遅延制御させて記録マークの記録開始位置、記録終了位置を決定する方法で説明したが、始端パルスの後エッジ位置を固定し始端パルス開始エッジ位置を遅延し、後端パルスの開始エッジ位置を固定し後端パルス終了エッジ位置を遅延制御するようにしてもよい。

【0053】(発明の効果) 以上のように本発明によれば、短周期のクロックにて記録する光記録媒体において、高密度なマーク長記録を行う場合に、最適な記録条件を設定することが可能となる。従って、記録マークを再生した信号のジッタが低減され、信号のビット誤り率が改善される。さらに、記録パワーレベルが補償できる。その結果、記録マークの再生した信号のジッタが低減できる。その結果、ビット誤り率の小さい信号を記録することが可能となる。なお、5T 以上のスベースのデータについては一定量の遅延量とすると都合がよいが、全てのスベース長に対して、始端パルス、後端パルスの遅延制御を行えば、さらにビット誤り率が改善される。

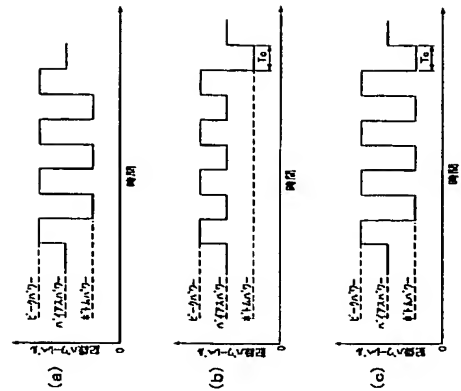
【図 1】本発明の光記録装置を示すブロック図
【図 2】本発明の光記録媒体の断面図
【図 3】本発明の光記録装置のタイミングチャート
【図 4】本発明の光記録装置の記録パルスを示す図
【図 5】本発明の光記録装置の記録パルスを示す図
【図 6】本発明の記録パルスの 1 例を示す図
【図 7】従来の光記録装置のタイミングチャート
【図 8】従来の光記録装置のタイミングチャート
【図 9】本発明の光記録装置を示すブロック図

【符号の説明】
2 基本パルス発生部
6 データ長抽出部
22 タイミング制御部
29 分周回路
33 レーザ駆動回路
70 復調部
201 光記録媒体
203 情報層
206 管理領域

【図 3】



【図 6】



【図 7】

